

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

(11) N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 538 912

(21) N° d'enregistrement national :

82 22081

(51) Int Cl³ : G 01 R 31/28 // F 42 B 19/10; G 05 B 15/00.

(12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 30 décembre 1982.

(30) Priorité

(71) Demandeur(s) : THOMSON-CSF. — FR.

(72) Inventeur(s) : André Rivière et Antoine Saliceto.

(43) Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPi « Brevets » n° 27 du 6 juillet 1984.

(60) Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

(73) Titulaire(s) :

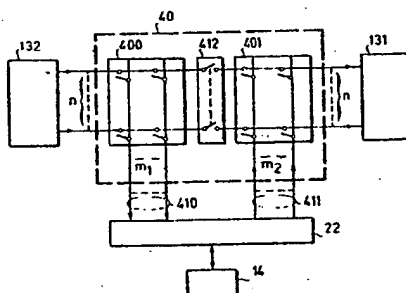
(74) Mandataire(s) : Philippe Guilguet.

(54) Equipement de test automatique.

(57) Dispositif de test d'appareils électroniques 14 sous
contrôle d'un calculateur.

Une première matrice 400 de commutation est reliée par
ses n lignes aux générateurs de signaux de test ou stimuli et
par ses m_1 colonnes à l'appareil sous contrôle 14 par des
circuits d'interface 22. Une seconde matrice 401 de commuta-
tion est reliée par ses n lignes aux appareils de mesure 131 et
ses m_2 colonnes à l'appareil sous contrôle 14 par les circuits
d'interface 22. Une colonne de relais 412 permet de relier les
 n lignes des deux matrices pour le contrôle direct des signaux
de stimuli.

Application au test de l'électronique de commande des
auto-directeurs d'engins téléguidés.



BEST AVAILABLE COPY

FR 2 538 912 - A1

EQUIPEMENT DE TEST AUTOMATIQUE

La présente invention se rapporte à un équipement de test automatique pour appareils électroniques, auxquels on demande une grande fiabilité et qui doivent être contrôlés périodiquement. C'est ainsi que cet équipement peut tester l'électronique de commande d'engins téléguidés, tels que des torpilles.

Il est connu de réaliser des équipements de test automatique d'appareils électroniques spécialisés pour un seul équipement de série, de manière à réduire au maximum le volume d'électronique. L'évolution rapide des techniques numériques permet non seulement d'augmenter le nombre de points de test, d'autant plus que les appareils eux-mêmes deviennent de plus en plus élaborés, mais aussi de tester des appareils de types différents.

La commutation analogique entre, d'une part les appareils servant à tester, émission et réception des signaux de test, et d'autre part l'appareil sous test est généralement effectuée au moyen d'une matrice de commutation comportant des relais commandables. Cette matrice est organisée en lignes côté appareils de test et en colonnes côté appareils sous test. Si le nombre de points de test est supérieur au nombre de colonnes, les colonnes sont connectées à plusieurs points d'entrée de test par l'intermédiaire de relais sélectables.

S'il y a k connexions pour les générateurs de test, s connexions pour les appareils de mesure, p et t connexions respectivement pour l'entrée des signaux et la sortie des signaux vers et venant de l'appareil sous test, il faut $4nm$ relais dans la matrice de commutation où l'on a posé $k + s = 2n$ et $p + t = 2m$.

L'équipement de test suivant l'intervention à l'avantage de réduire le nombre de relais de la matrice de commutation par rapport à l'art antérieur.

De plus cet équipement est composé d'une partie spécifique et d'une partie non-spécifique de l'appareil à tester. Par l'utilisation d'un calculateur de commande cet équipement a une certaine universalité et présente un encombrement réduit par rapport aux équipements connus.

Brièvement, c'est un équipement de test d'appareils électroniques, par des signaux de test ou stimuli, analogiques ou logiques, fournis par des

générateurs de stimuli, l'appareil sous contrôle fournissant à des appareils de mesure les signaux de mesures analogiques ou logiques, les connexions étant faites par une unité de commutation, l'équipement comprenant un calculateur, caractérisé par le fait qu'il comporte 3 ensembles électroniques distincts connectés au calculateur de commande, un premier ensemble comprenant les générateurs de stimuli et les appareils de mesure, un deuxième ensemble comprenant une unité de commutation pour les signaux d'entrées-sorties analogiques et une unité utilisée pour les entrées-sorties des signaux logiques, un troisième ensemble constitués des circuits d'interfaces avec un ou plusieurs appareils à tester et que le premier et le deuxième ensemble ne sont pas spécifiques de ou des appareils à tester, le troisième ensemble étant spécifique de ou des appareils à tester.

D'autres caractéristiques et avantages ressortiront de la description qui va suivre, illustrée par les figures qui représentent :

- Figure 1 : un schéma montrant la matrice de commutation suivant l'art antérieur ;
- Figure 2 : une vue d'ensemble de l'équipement disposé en bureau ;
- Figure 3 : un schéma d'ensemble de l'équipement, suivant l'invention ;
- Figure 4 : un schéma montrant la matrice de commutation, suivant l'invention ;
- Figure 5 : un exemple de montage d'une carte contenant les mémoires tampons des états logiques.

La figure 1 représente schématiquement la matrice de commutation suivant l'art antérieur, pour tester un appareil 14 par un ensemble 13 comprenant les générateurs de signaux de test appelés stimuli 132 et les appareils de mesure 131. Les connexions sont réalisées par la matrice de commutation 10 ayant $2n$ lignes et $2m$ colonnes. Les générateurs de stimuli 132 sont connectés à k lignes de la matrice, tandis que les appareils de mesure sont connectés à $s = 2n - k$ lignes. Les stimuli sont envoyés vers l'appareil à tester par l'intermédiaire de p colonnes tandis que les signaux de mesure transitent par $t = 2m - p$ colonnes.

La matrice de commutation 10 à $2n$ lignes et de $2m$ colonnes est constituée de $4mn$ relais. La matrice 10 se trouve ainsi structurée en quatre sous-matrices de commutation M_1, M_2, M_3, M_4 .

L'injection de stimuli dans l'appareil de test en 11 est obtenue en utilisant la sous-matrice M_3 . L'appareil à tester 14 fournit des signaux 12 qui sont appliqués aux appareils de mesure 131 par la sous-matrice M_4 . Si l'on veut de plus comme il est de règle, contrôler directement les stimuli, on
5 utilise soit les sous-matrices M_1 et M_3 , soit les sous-matrices M_2 et M_4 .

L'équipement de test suivant l'invention, grâce à une restructuration de la matrice de connexion permet d'obtenir les mêmes fonctions que la matrice 10 avec la moitié des relais.

Cet équipement de test automatique pour appareils électroniques est
10 d'un encombrement relativement réduit et possède une grande souplesse d'emploi permettant de tester des appareils différents. De plus, selon les besoins de l'utilisateur, les possibilités de l'équipement peuvent être étendues par simple adjonction de cartes électroniques supplémentaires.

La figure 2 montre la vue d'ensemble de la réalisation préférentielle
15 de l'invention, qui se présente comme sous forme d'un "bureau" dont elle a à peu près l'encombrement. On distingue : un premier ensemble 13 comprenant les appareils de génération des stimuli et les appareils de mesures, un deuxième ensemble 21 comprenant une unité de commutation pour les signaux d'entrées-sorties analogiques et une unité utilisée pour les entrées-
20 sorties des signaux logiques, et d'un troisième ensemble 22 comprenant les circuits d'interface spécifiques aux appareils à tester et les alimentations électriques.

Ces 3 ensembles occupent un volume à peu près identique. Ils supportent un plateau 200, sur lequel sont installés un calculateur de
25 commande 23 et son imprimante 25, l'appareil à tester 14 étant installé au dessus du troisième ensemble 22. Les deux ensembles 13 et 21 constituent avec le calculateur un "bureau équipé" qui n'est pas spécifique de l'appareil à tester. En revanche le troisième ensemble 22 est spécifique de l'équipement à tester. Il est donc interchangeable et assure la liaison entre l'appareil à
30 tester et les autres ensembles. La caractéristique de cet équipement est que la matrice de commutation de l'unité de commutation est structurée de manière à réduire au minimum le nombre de relais de commutation.

Le schéma général de l'équipement est représenté sur la figure 3. Il est organisé autour du calculateur 23, qui comporte de manière connue une

unité centrale 233, à laquelle sont reliées une mémoire de masse 231, une console de visualisation 232 et une imprimante 25. Ce calculateur dispose d'un clavier de commande 230 et le logiciel d'exploitation est disponible sous forme de disques magnétiques 231. C'est un calculateur du commerce par exemple du type "Exorset" 30 à 8 bits fabriqué par Motorola.

Le calculateur commande d'une part les générateurs de stimuli 132 et les appareils de mesure 131 du premier ensemble 13, d'autre part l'unité de commutation 210 et l'unité d'entrées-sorties logiques 211 du deuxième ensemble 21. Les commandes sont réalisées au moyen de liaisons 30 de type bus. L'ensemble 13 comprend des appareils du commerce programmables et standardisés. Dans certains cas, les circuits d'interface 22 pour l'appareil sous test peuvent être connectés au calculateur par un bus 31.

L'unité de commutation est représentée schématiquement sur la figure 4 en 40. Elle est constituée de deux voies. Une voie "stimuli" qui comprend une matrice 400 de n lignes et m_1 colonnes. Les n lignes sont connectées aux générateurs de stimuli 132, les m_1 colonnes sont reliées aux circuits d'interface 22. L'autre voie est la voie "mesure" qui comprend une matrice 401 de n lignes et m_2 colonnes. Les n lignes sont connectées aux appareils de mesures 131, les m_2 colonnes sont reliées aux circuits d'interface 22.

Les n lignes de stimuli peuvent être connectées aux n lignes de mesure par une colonne de relais 412. Avec $m_1 = m_2 = m$, cette structure nécessite un nombre de relais égal à $2nm$. Par rapport à la structure connue représentée figure 1 avec $k = n$ et $p = m$, on obtient un gain de $2nm$ relais, avec des possibilités pratiquement identiques, une seule colonne ayant été occupée à remplir la fonction "mesure des stimuli" conjointement avec les matrices 400 et 401.

Comme dans l'art antérieur, la liaison entre les sorties 410 de la matrice et les points à tester de l'appareil sous test d'une part, entre les points testés de l'appareil sous test et les entrées 411 de la matrice d'autre part, peut être faite par des relais sélectables, lorsque le nombre de points à tester ou le points testés sont en nombre supérieur à celui des colonnes respectives.

Les commandes logiques destinées à l'interface spécifique sont générées par des circuits "sorties logiques" commandés par le calculateur. De

même les états logiques venant de l'interface spécifique sont acquis par le calculateur à l'aide de circuits "entrées logiques".

Les commandes et acquisitions logiques sont effectuées par le calculateur à travers 2 coupleurs parallèles intégrés au calculateur. Les coupleurs
5 sont spécialisés, l'un en sortie, l'autre en entrée. Ils sont associés respectivement à un bus de sortie et un bus d'entrée par lesquels transitent les données et les microinstructions μI .

Les circuits d'entrées logiques et de sorties logiques sont organisés suivant le même principe. Ils sont constitués de plusieurs cartes dont le
10 schéma est représenté sur la figure 5. Le nombre de cartes est égal au maximum à un nombre 2^q . Les états logiques sont mémorisés dans des mémoires tampons 50 reliées au bus 51. Le nombre de mémoires est égal au maximum à un nombre 2^r . Les commandes de lecture ou d'écriture des
15 mémoires tampons sont effectuées par le calculateur au moyen de microinstructions μI . Ces microinstructions se décomposent en 3 mots d'adresses de q bits, r bits et 1 bit. Ces mots commandent deux circuits décodeurs par carte, 52 et 53. Le premier reconnaît la carte par décodage parmi 2^q numéros et met à l'état actif la première entrée de validation E_1 du deuxième décodeur. Le deuxième décodeur décode le numéro de la mémoire
20 parmi 2^m numéros dès que le bit d'extrémité E de la microinstruction est à l'état actif sur la deuxième entrée de validation E_2 . Tant que le bit E est à l'état actif, les sorties ou les entrées de la mémoire tampon sélectionnée sont connectées au bus de données.

Suivant un exemple de réalisation, on a réalisé un banc de test
25 automatique appliqué aux sonars de torpilles. Le calculateur est du type "Exorset" 30 de Motorola à 8 bits comprenant un interface standardisé du type IEEE 488. A titre d'exemple, l'ensemble 13 comprend :

- un multimètre numérique
- un fréquencesmètre
- 30 - un synthétiseur de fonctions
- un atténuateur
- un générateur de bruit.

Tous ces appareils, hormis le générateur de bruit, sont reliés au calculateur par un bus normalisé IEEE 488. En ce qui concerne l'unité de

commutation, la matrice stimuli 400 est constituée de 8 lignes et de 8 colonnes de relais, tandis que la matrice mesure 401 est constituée de 8 lignes et 7 colonnes de relais. Les relais de la matrice de commutation et les relais sélectables sont montés sur plusieurs cartes lesquelles sont reliées à
5 une "carte mère", qui assure la distribution du bus commande sur chaque carte.

Pour les entrées-sorties logiques on a 4 cartes de 8 mémoires tampons de 8 bits, pour les entrées et les sorties, soit la possibilité d'acquérir ou d'envoyer 256 états logiques. La microinstruction comprend 8 bits, r et q
10 étant respectivement égaux à 3 et 4. Les bus d'entrée et de sortie sont des bus parallèle 16 bits, 8 bits pour les données et 8 bits pour les micro-instructions.

On a décrit ainsi un équipement de test pouvant convenir au contrôle d'un grand nombre d'appareils.

REVENDICATIONS

1. Equipement de test d'appareils électroniques par des signaux de test ou stimuli, analogiques ou logiques, fournis par des générateurs de stimuli (132), l'appareil sous contrôle (14) fournissant à des appareils de mesure (131) les signaux de mesures analogiques ou logiques, les connexions étant
5 faites par une unité de commutation (21), l'équipement comprenant un calculateur (23) caractérisé par le fait qu'il comporte 3 ensembles électroniques distincts connectés au calculateur de commande (23), un premier ensemble (13) comprenant les générateurs de stimuli (132) et les appareils de mesure (131), un deuxième ensemble (21) comprenant une unité de com-
10 mutation pour les signaux d'entrées-sorties analogiques et une unité utilisée pour les entrées-sorties des signaux logiques (211), un troisième ensemble constitué des circuits d'interfaces (22) avec un ou plusieurs appareils à tester (14) et que le premier (21) et le deuxième ensemble (22) ne sont pas spécifiques de ou des appareils à tester, le troisième ensemble (13) étant
15 spécifique de ou des appareils à tester.

2. Equipement de test suivant la revendication 1 caractérisé par le fait que l'unité de commutation (21) comporte pour les connexions des signaux analogiques d'entrée (410) et de sortie (411) de l'appareil sous contrôle (14) une première matrice de commutation (400) pour relier les générateurs de stimuli (132) à l'appareil sous contrôle (14) par l'intermédiaire des circuits d'interface (22) et une seconde matrice de commutation (401), reliant
20 l'appareil sous contrôle (14) par intermédiaire de ces circuits d'interface (22) aux appareils de mesure (13), les entrées sur la première matrice (400) se faisant sur n lignes et la sortie de la deuxième matrice (401) se faisant sur n
25 lignes, les n lignes des deux matrices pouvant être reliés par intermédiaire d'une colonne de n relais (412) pour connecter les générateurs de stimuli (132) aux appareils de mesure (131).

3. Equipement de test suivant la revendication 1 caractérisé par le fait que l'unité d'entrée et sortie des signaux logiques (211) comporte des
30 mémoires tampons (50) disposés sur plusieurs circuits ou cartes qui mémorisent les états logiques véhiculés par une ligne bus (51), les commandes de lecture et d'écriture de ces états logiques étant effectués par le calculateur (23) sous forme de micro-instructions (μ 1), et que sur chaque carte sont disposés deux décodeurs (52, 53) reliés à ces mémoires tampons (50).

1/3

FIG. 1

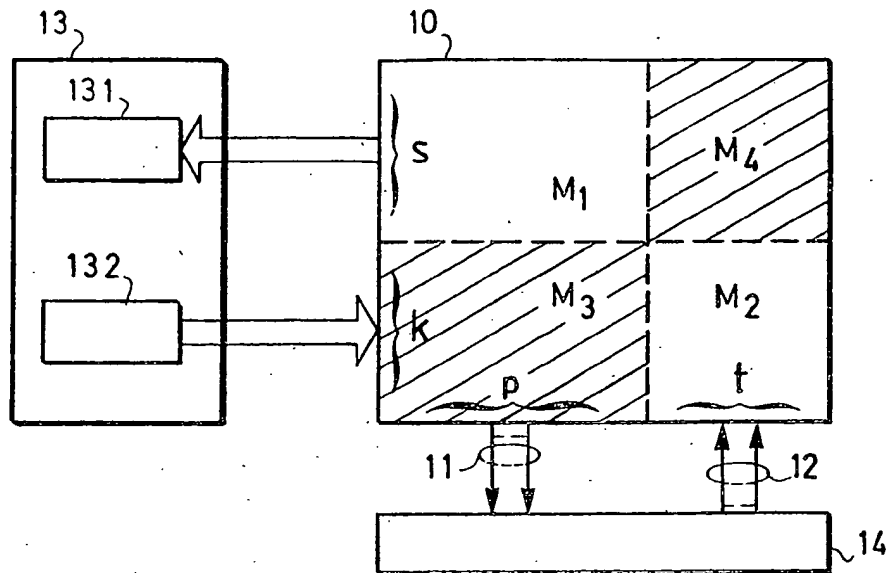


FIG. 2

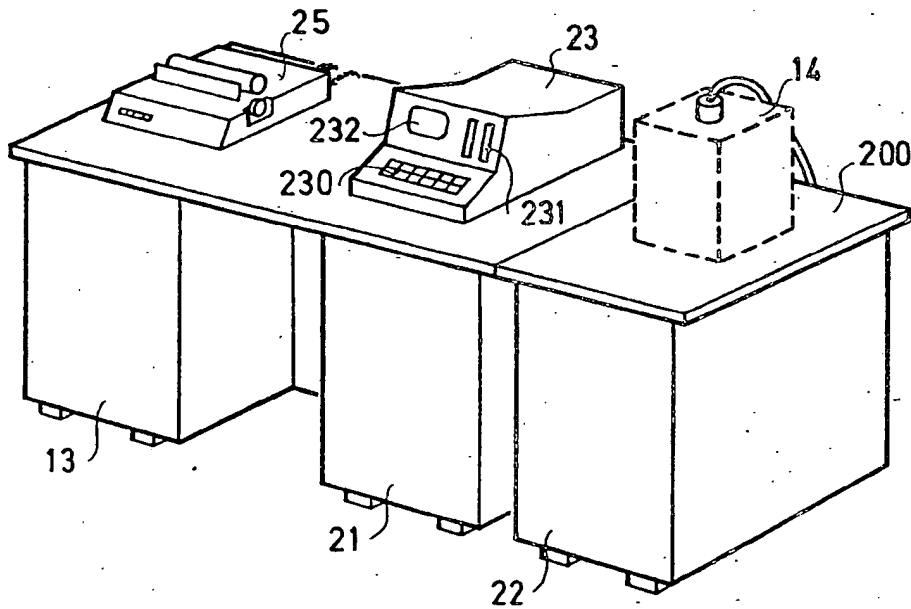


FIG. 3

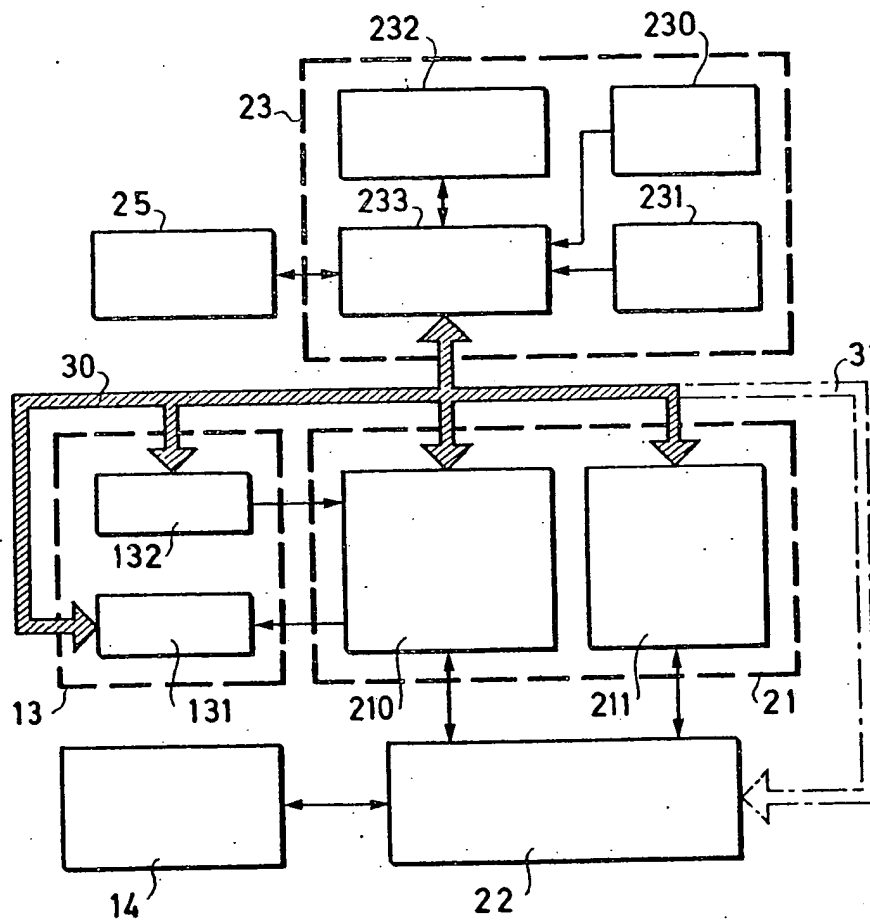


FIG.4 3/3

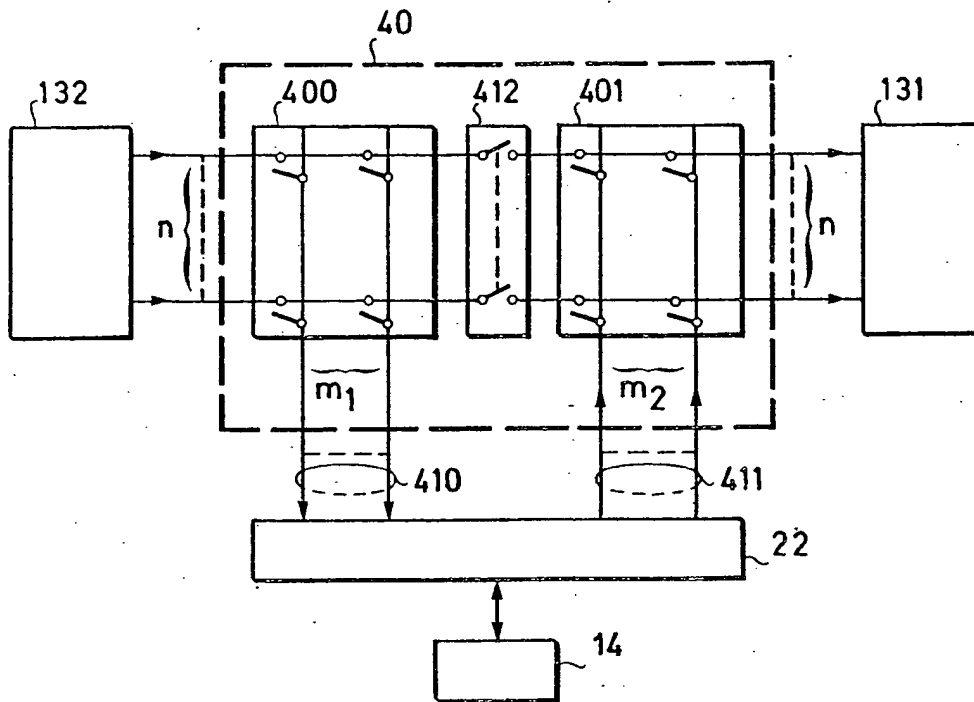
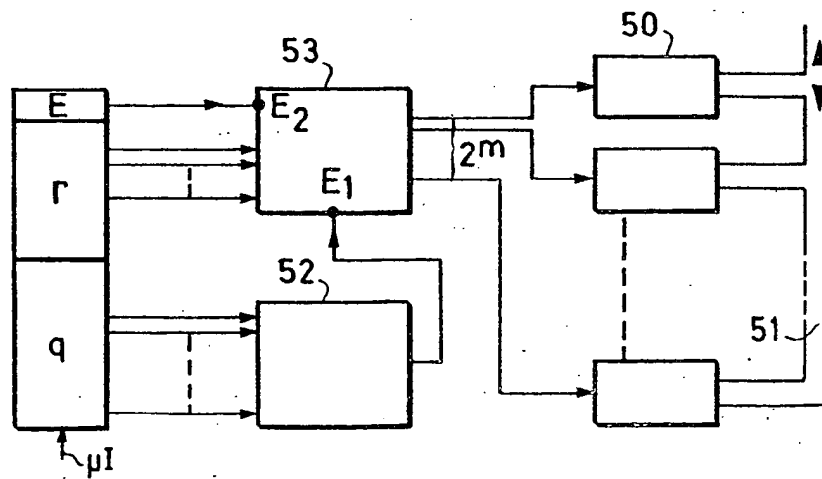


FIG.5



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.